



#2  
LW  
1-2802



## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

**Aktenzeichen:** 100 61 207.5

**Anmeldetag:** 8. Dezember 2000

**Anmelder/Inhaber:** Walzen Irle GmbH, Netphen/DE

**Bezeichnung:** Walze, insbesondere Kalandervalze

**IPC:** D 21 G, B 23 P

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 29. Oktober 2001  
**Deutsches Patent- und Markenamt**  
Der Präsident  
Im Auftrag

Weihmayr

08.12.2000

%.ni

78 801

Walzen Irle GmbH, Hüttenweg 5, 57250 Netphen

### **Walze, insbesondere Kalandervalze**

Die Erfindung betrifft eine Papierbearbeitungswalze nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 sowie ein Verfahren zur Herstellung einer in der Papierbearbeitung einsetzbaren Walze nach dem Oberbegriff des Anspruchs 9 und ein Verfahren zur Herstellung einer Walze nach dem Oberbegriff des Anspruchs 13.

In der Papierbearbeitung, beispielsweise bei einer Satinierung oder anderen Bearbeitung einer Papieroberfläche, wird eine Papierbahn durch einen Walzspalt einer Kalanderranordnung geleitet. Dies ist sowohl bei On-Line als auch Off-Line installierten Kalandern bzw. Glättwerken - unabhängig von der Bauart - der Fall. Die ständig steigenden Produktionsgeschwindigkeiten und die heute auf dem Markt befindlichen Multi-Nip-Kalander stellen neue Anforderungen an die Güte von Thermowalzen. Auch werden anspruchsvolle Papierqualitäten immer häufiger On-line satiniert, die bis dato ausnahmslos mit Off-Line installierten Superkalandern bei deutlich geringeren Produktionsgeschwindigkeiten gefertigt wurden. Daraus resultiert, dass sich die Kalandereinrichtung den Anforderungen der Papiermaschine hinsichtlich Produktionsgeschwindigkeit, Zuverlässigkeit etc., stellen muss.

Multi-Nip-Kalander neuester Generation gestatten es eine Kalanderranordnung direkt in die Papiermaschine einzubinden (inline-Betrieb). Damit ist die Schwierigkeit verbunden, daß die Kalandervalzen nunmehr mit der vollen Geschwindigkeit der Papiermaschine laufen müssen. In dieser treten Produktionsgeschwindigkeiten der Papierbahn von teilweise deutlich über 2000 Meter pro Minute auf. Ent-

sprechend müssen die Kalandervalzen je nach Durchmesser Umlauffrequenzen bis dicht unter tausend Umdrehungen pro Minute durchlaufen.

Angesichts der erheblichen Abmessungen üblicher Kalandervalzen – Länge von mehr als zehn Metern, Gewicht von einigen zehn Tonnen – kann ein derartiger Betrieb zu einer erheblichen Belastung der die Walzen tragenden Lagerungen, der auf den Gegenwalzen befindlichen elastischen Walzenbezüge und der Gerüste führen, die schon bei einer minimalen Walzenunwucht leicht aufschaukeln, die elastischen Bezüge markieren und einen gleichmäßigen Lauf der Walzen nicht mehr gewährleisten können. Die Entstehung des weitläufig bekannten, und bis heute nicht hinlänglich gelösten, Barring-Problems kann im Laufverhalten der Thermowalze mit begründet sein, da unter Umständen eine Systemeigenschwingung angeregt wird. Ein unruhiger Lauf der Walze bzw. die Existenz eines Barring-Problems führt nicht selten zu einem vorzeitigen Ausbau der Walzen und einer verstärkten Abnutzung der elastischen Walzenbezüge, was mit einem hohen wirtschaftlichen Verlust für den Betreiber einer solchen Anlage verbunden ist. In Off-Line installierten Kalandern behilft man sich in der Form, dass man die Produktionsgeschwindigkeit herabsetzt, was zwar nicht das Problem löst, aber die Auswirkungen (Markierung der Walzenbezüge und des Produktes) mindert. Bei On-Line installierten Kalandern verbietet sich diese Möglichkeit, da sich dies unmittelbar auf die Produktionsmenge niederschlägt. Im Zuge der neuen Kalanderkonzepte und der fortwährend zunehmenden Produktionsgeschwindigkeiten und Heizleistungen kommt der Maßgenauigkeit der Kalandervalze hinsichtlich Walzenform unter Betriebsbedingungen eine besondere Bedeutung zu. Die Walzenform ist als besonders kritisch anzusehen, da die Kalandervalzen das Papier in seiner optischen und haptischen Erscheinung prägen und Verformungen der Kalandervalzen bereits im Mikrometerbereich zu deutlich sichtbaren Mängeln in der Papierqualität und der Beschaffenheit der elastischen Walzenbezüge führen. Die an hochwertige Papiere gestellten Qualitätsanforderungen können mitunter nicht mehr erfüllt werden, wenn die Walzenform nicht hinlänglich genau ist. Bei Multi-

Nip-Kalandern, dort wo die Kalandervalze zwischen benachbarten Walzen eingespannt ist, muss der Walzenform eine ganz besondere Bedeutung beigemessen werden.

Der Erfindung liegt das Problem zugrunde, die Qualität von Papierbearbeitungswalzen zu verbessern.

Die Erfindung löst dieses Problem durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1 sowie durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 9 und ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 13. Hinsichtlich vorteilhafter Ausgestaltungen wird auf die Ansprüche 2 bis 8 und 10 bis 12 sowie 14 verwiesen.

Mit der erfindungsgemäßen Papierbearbeitungswalze ist ein Einsatz auch schnelllaufender Kalandervalzen und damit deren direkte Einbindung in die Papiermaschine erstmals mit zufriedenstellenden Ergebnissen ermöglicht. Auch wird dadurch die auf herkömmlichen Kalandern bislang erzeugte Papierqualität verbessert und die Gefahr von Barring und die damit verbundene Markierung und Abnutzung der elastischen Bezüge minimiert. Wenn besonders vorteilhaft die Oberflächenbearbeitung der Walzen bei einer Temperatur erfolgt, die der später im Einsatz auftretenden Betriebstemperatur entspricht, ist wärmebedingten Verformungen der Walzen während des Betriebes bzw. während des Aufheizens auf die Betriebstemperatur vorgebeugt. Eine thermische Ausdehnung etwa führt die Walze in den Zustand, in dem ihre Oberfläche bearbeitet worden war, so daß exakt die Maße, die während der Bearbeitung, insbesondere während des Schleifens der Walze, gewählt worden sind, sich wieder einstellen.

Alternativ oder zusätzlich zur Bearbeitung der Walzenoberfläche kann auch das Auswuchten der jeweiligen Walze bei der erhöhten Temperatur durchgeführt wer-

den, die auch im späteren Betrieb auftritt. Besonders günstig ist dabei eine Kombination aus Warmschleifen und Warmauswuchten.

Um die Oberflächenparallelität und Rauigkeit mit einer guten Dauerbeständigkeit sicherstellen zu können, kommt auch eine Beschichtung des Walzenkörpers in Betracht. Wenn eine oxidkeramische Beschichtung, etwa eine Wolframkarbid- oder Chromkarbidschicht, ebenfalls einem Warmschliff unterzogen wird, kann auch die Schicht in ihrer Maßhaltigkeit entscheidend verbessert werden.

Weitere Vorteile und Merkmale der Erfindung ergeben sich aus einem in der Zeichnung dargestellten und nachfolgend beschriebenen Ausführungsbeispiel des Gegenstandes der Erfindung.

In der Zeichnung zeigt:

Fig. 1 eine perspektivische Ansicht einer mit axialen Bohrungen zur Heizmitteldurchleitung versehene Walze,

Fig. 2 eine schematische Abbildung einer Kalandernordnung aus zwei übereinanderliegenden Walzen.

Im Ausführungsbeispiel ist eine heizbare Walze 1 mit innenliegenden Bohrungen 2 dargestellt, die sich axial erstrecken und zur Durchleitung eines Heizmediums im Betrieb und während der Herstellung der Walze 1 vorgesehen sind. Das Heizmedium kann etwa ein vorgewärmtes Fluid wie Wärmeträgeröl, Wasser oder Wasserdampf sein. Die Bohrungen 2 können etwa in einem Mantel der hohlzylindrischen Walze 1 ausgebildet sein.

Zum Einspannen der Walze 1 sind symmetrisch ausgebildete Flanschzapfen 3 vorgesehen, die den Walzenkörper 4 zu beiden Seiten hin begrenzen und aus-

wärts weisen, um etwa in Lageraugen eines Gerüsts 5 aufgenommen werden zu können.

Typische Papierbearbeitungswalzen 1, die als Kalandervalzen zum Kalandrieren einer Papierbahn Verwendung finden, bestehen beispielsweise aus einem Hartguß, Schleuderguß oder auch, bis zu einem gewissen Grad, Schmiedestahl. Derartige Werkstoffe sind inhomogen (anisotroph und orthotroph), was hinsichtlich der Exaktheit der Formgebung besonders problematisch ist. Die Abmessungen der Walzen 1 sind durch die Breite der Papierbahn vorgegeben. Die Walzen 1 sind daher mehrere Meter lang. Typisch sind etwa über 3 m Walzenlänge. Das Gewicht kann bis zu 90 t betragen.

Während des Papierproduktionsprozesses, beispielsweise einer Satinierung einer Papierbahn, sind die Walzen 1 auf einer erhöhten Temperatur gehalten. Diese liegt beispielsweise im Bereich 50 °C bis 250 °C.

In der erfindungsgemäßen Papierbearbeitungswalze 1 erfüllen die Bohrungen 2 eine Doppelfunktion, sie dienen einerseits zur Fluiddurchleitung während des Einsatzes der Walze 1 in der Papierproduktion und andererseits zur Durchleitung eines ebenfalls zur Wärmeeinleitung dienenden Fluids während der Herstellung der Walze 1.

Zur Herstellung bzw. Bearbeitung des Walzenkörpers 4 wird dieser mit einer Drehdurchführung für Heizmittel versehen. Dadurch kann durch die Bohrungen 2 Heizmittel eingeleitet werden. Die Heizmitteleinleitung findet unter langsamer Walzenrotation dann solange statt, bis eine konstante Temperatur der Walze 1 eingestellt ist. Dabei muß die Temperatur über die gesamte Walzenoberfläche 6 konstant und annähernd gleichmäßig sein.

Sobald die Temperierung erreicht ist, wird der Warmschliff bei der eingestellten hohen Temperatur vorgenommen. Dieser ist je nach Oberflächentemperatur i.d.R. ein Trockenschliff, da eine Naßbearbeitung bei hohen Temperaturen - Oberflächentemperatur größer 90°C - in den meisten Fällen die Oberfläche angreifen würde. Zum Schleifen finden keramisch gebundene Siliziumkarbid- oder Edelmetallschleifscheiben oder andere keramisch gebundene Schleifmittel von hinreichender Härte Verwendung. Die Schleifmaschine ist üblicherweise CNC-gesteuert.

Im Herstellungsprozeß wird die Walze 1 der gleichen Temperatur ausgesetzt wie bei ihrem späteren Einsatz. Bei einem Einsatz in einem Temperaturbereich wäre dies dann z.B. die mittlere Temperatur des Temperaturbereichs. Dadurch werden im Einsatz thermisch bedingte Verformungen minimiert. Zur Überwachung der Temperatur während der Herstellung werden hochgenaue Temperaturmeßeinrichtungen eingesetzt. Während der Oberflächenbearbeitung der Walze 1 ist diese in Setzstöcken von Pinolen gehalten. Die Walze ist über ihre Flanschzapfen 3 in Gleitlagern gehalten. Auch eine Halterung in Wälzlagern, etwa Zylinderrollenlagern/Pendelrollenlagern, ist denkbar, aber Fehler des Lagers, beispielsweise Durchmesserabweichungen der Wälzkörper, werden dann in die Walzenform eingeleitet.

Nach dem Warmschleifen wird die Papierbearbeitungswalze auf Form- und Rundgenauigkeit überprüft. Eine Nachkorrektur ist möglich.

Erst dann wird die Abkühlung unter langsamer Rotation der Walze 1 vorgenommen. Dabei auftretende thermische Verformungen sind derart reversibel, daß sie bei erneuter Erwärmung der Walze 1 für den Papierbearbeitungsbetrieb wieder rückgängig gemacht werden. Damit entsprechen die Formeigenschaften denen, die während des Warmschliffs eingestellt werden.

In einer alternativen Ausführung wird die Walzenoberfläche 6 beschichtet und zusammen mit der Beschichtung dem Kalt- und Warmschliff ausgesetzt. Eine derartige Beschichtung kann insbesondere eine Karbid-, etwa eine Wolframkarbid-schicht, umfassen.

Zusätzlich oder alternativ zur Warmbearbeitung der Walzenoberfläche 6 kann auch ein Warmauswuchten der Walze 1 durchgeführt werden. Dadurch sind nicht nur die Formeigenschaften der Walze 1 auf die während des Betriebs auftretenden Bedingungen einstellbar, sondern auch die Laufeigenschaften, was angesichts der erheblichen Walzenabmessungen und -masse von großer Bedeutung ist.

Besonders vorteilhaft ist ein Herstellungsverfahren einer Walze, bei dem diese sowohl warm geschliffen als auch warm ausgewuchtet wird. Dann sind Form- und Laufeigenschaften den späteren Betriebsbedingungen angepaßt.

Das Auswuchten kann auf die Änderung der Massenverteilung während des Warmschliffs reagieren und daher eine sehr hohe Genauigkeit verwirklichen. Dieses Warmauswuchten ist nicht nur für papierbearbeitende Walzen interessant, sondern auch für andere Walzen von großen Abmessungen, die einer hohen Betriebstemperatur und Geschwindigkeit ausgesetzt sind.

Die Anwendung eines Warmschleif- und/oder Warmauswuchtverfahrens auf eine Papierkalanderwalze ist jedoch besonders vorteilhaft, da die dort geforderte Genauigkeit in der Oberflächenbearbeitung sehr viel größer ist als in anderen Bereichen und die Papiergeschwindigkeit sehr groß ist. Die geforderte Oberflächengüte wird mit einer Wolframkarbidschicht oder ähnlichen Oberflächenschicht, die ebenfalls warm geschliffen wird, mit hoher Qualität erreicht. Erst damit konnten derart zufriedenstellende Ergebnisse erzielt werden, daß ein Serieneinsatz von



Papierkalandерwalzen der genannten Abmessungen und Gewichte möglich wurde.

Der Formfehler einer nicht warm geschliffenen Kalandерwalze unter Betriebstemperatur, die in der Größenordnung von 300 µm gelegen haben, können mit der Erfindung auf weniger als 5 µm rund und 10 µm zylindrisch gesenkt werden.

08.12.2000

%.ni

78 801

Walzen Irle GmbH, Hüttenweg 5, 57250 Netphen

#### Patentansprüche

1. Papierbearbeitungswalze (1), insbesondere innerhalb eines Papierkalenders einsetzbare Walze, wobei die Walze (1) während des Betriebs einer erhöhten Temperatur aussetzbar ist,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
daß die Walze (1) eine warmbearbeitete Oberfläche (6) aufweist.
2. Papierbearbeitungswalze nach Anspruch 1,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
daß die Walze (1) eine warm geschliffene Oberfläche (6) aufweist.
3. Papierbearbeitungswalze nach einem der Ansprüche 1 oder 2,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
daß die Oberfläche (6) der Walze (1) bei 50°C bis 250°C bearbeitet ist.
4. Papierbearbeitungswalze nach einem der Ansprüche 1 bis 3,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
daß die Walze (1) beschichtet ist und die Oberfläche (6) aus dem Beschichtungsmaterial besteht.

5. Papierbearbeitungswalze nach Anspruch 4,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
daß die Beschichtung aus Chrom, einem Karbid oder Oxid, insbesondere Wolframkarbid oder Chromoxid, besteht.
6. Papierbearbeitungswalze nach Anspruch 5,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
daß die Beschichtung unter erhöhter Temperatur bearbeitet, insbesondere geschliffen ist.
7. Papierbearbeitungswalze nach einem der Ansprüche 1 bis 6,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
daß die Walze warm ausgewuchtet ist.
8. Verfahren zur Herstellung einer in der Papierherstellung einsetzbaren Walze, insbesondere einer in einem Kalandrierer einer Papiermaschine einsetzbaren Walze,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
daß die Oberfläche der Walze warm bearbeitet wird.
9. Verfahren nach Anspruch 9,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
daß die Walze warm geschliffen wird.
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 oder 10,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
daß die Walze bei der Temperatur warm bearbeitet wird, die im wesentlichen ihrer vorgesehenen Einsatztemperatur entspricht

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 11,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
daß die Walze vor ihrer Oberflächenbearbeitung beschichtet und anschließend die Beschichtung warm geschliffen wird.
12. Verfahren zur Herstellung einer Walze, insbesondere einer in einem Kalender einer Papiermaschine einsetzbaren Walze, insbesondere nach einem der Ansprüche 9 bis 12,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
daß die Walze warm ausgewuchtet wird.
13. Verfahren nach Anspruch 13,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
daß die Oberfläche der Walze warm bearbeitet und die Walze warm ausgewuchtet wird.

## Zusammenfassung

78 801

Eine Papierbearbeitungswalze, insbesondere eine innerhalb eines Kalanders einer Papiermaschine einsetzbare Walze, die während des Betriebs einer erhöhten Temperatur aussetzbar ist, weist eine warmbearbeitete, insbesondere warm geschliffene, Oberfläche auf.

**Bezugszeichenliste**

78 801

- 1 Walze,
- 2 Bohrung,
- 3 Flanschzapfen,
- 4 Walzenkörper,
- 5 Gerüst,
- 6 Oberfläche.

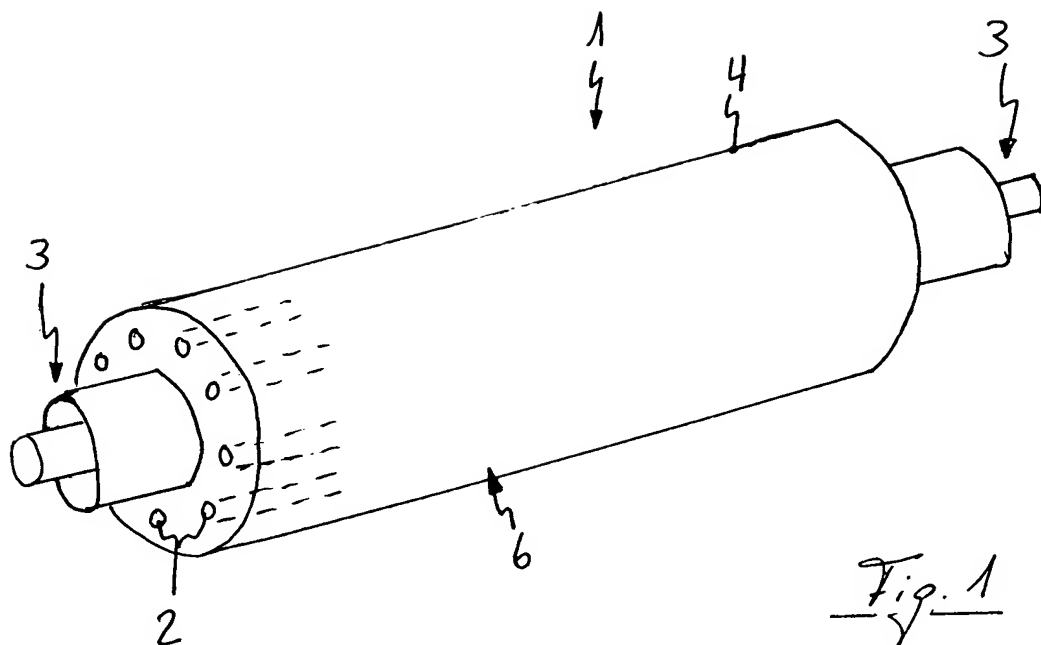


Fig. 1

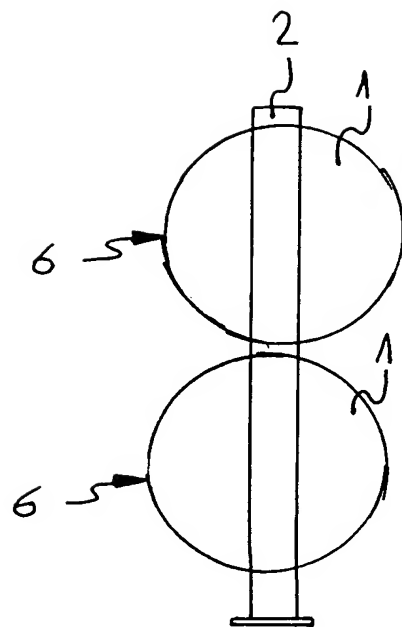


Fig. 2